

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**СОГЛАСОВАНО**

Заведующий кафедрой

Кафедра высшей и прикладной  
математики (ВПМ\_ИМФИ)

наименование кафедры

подпись, инициалы, фамилия

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

институт, реализующий ОП ВО

**УТВЕРЖДАЮ**

Заведующий кафедрой

Кафедра высшей и прикладной  
математики (ВПМ\_ИМФИ)

наименование кафедры

Мысливец Симона Глебовна

подпись, инициалы, фамилия

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

институт, реализующий дисциплину

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
МАТЕМАТИЧЕСКИЕ  
ТЕХНОЛОГИИ В  
ГУМАНИТАРНЫХ И СОЦИО-  
ЭКОНОМИЧЕСКИХ НАУКАХ**

Дисциплина Б1.В.ДВ.05.02 Математические технологии в  
гуманитарных и социо-экономических науках

Направление подготовки / 01.03.01 Математика Профиль 01.03.01.31  
специальность Математический анализ, алгебра и логика

Направленность  
(профиль)

Форма обучения

очная

Год набора

2020

Красноярск 2021

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования с учетом профессиональных стандартов по укрупненной группе

010000 «МАТЕМАТИКА И МЕХАНИКА»

---

Направление подготовки /специальность (профиль/специализация)

Направление 01.03.01 Математика Профиль 01.03.01.31

---

Математический анализ, алгебра и логика

---

Программу  
составили

к.ф.-м.н., доцент, Семенова Дарья Владиславовна

## 1 Цели и задачи изучения дисциплины

### 1.1 Цель преподавания дисциплины

Целью преподавания дисциплины является ознакомление студентов с современными идеями и методами прикладной математики и информатики, связанными с исследованиями на стыке различных областей математики и ее приложений в актуальных и перспективных задачах моделирования в гуманитарных и социо-экономических науках. Основной целью ставится практическое овладение математическими методами обработки экспериментальных данных.

### 1.2 Задачи изучения дисциплины

Задачами изучения дисциплин являются:

- ознакомление с математическими инструментами (теориями) и алгоритмами применения этих инструментов, которые используются в задачах анализа данных и математического моделирования, возникающих в гуманитарных и социально-экономических науках;
- ознакомление с программным обеспечением, которое реализует рассматриваемые инструменты и алгоритмы;
- отработка навыков применения математических и компьютерных технологий в решении практических задач обработки данных и математического моделирования, возникающих в гуманитарных и социально-экономических науках.

1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

<b>ПК-1:Способен применять базовые знания математических и естественных наук, основ программирования и информационных технологий при проведении исследования в конкретной области профессиональной деятельности</b>	
<b>ПК-1.1:Применяет теоретические и практические знания математических и естественных наук, основ программирования и информационных технологий для проведения в конкретной области профессиональной деятельности</b>	
Уровень 1	математические технологии для решения теоретических и прикладных задач, изучаемые в рамках курса
Уровень 2	теоретические основы методов математического и алгоритмического моделирования
Уровень 3	подходы к освоению современных технологий программирования, используемых для решения задач математического моделирования
Уровень 1	использовать современный аппарат математического и алгоритмического моделирования при решении теоретических и прикладных задач

Уровень 2	применять соответствующую задаче математическую модель и проверять ее адекватность, проводить анализ результатов моделирования
Уровень 3	разрабатывать алгоритмы реализации построенных математических моделей
Уровень 1	навыками применения методов математического и алгоритмического моделирования
Уровень 2	навыками применения методов проверки на адекватность и проведения анализа результатов моделирования;
Уровень 3	навыками разработки алгоритмов реализации построенных математических моделей.
<b>ПК-1.2: Решает научные задачи в соответствии с поставленной целью и в соответствии с выбранной методикой</b>	
Уровень 1	основные понятия, идеи, методы, связанные с дисциплинами фундаментальной математики, информатики, математического моделирования
Уровень 2	методологию математического моделирования при анализе задач в гуманитарных и социо-экономических областях
Уровень 3	классические и современные методы, применяемые в математическом и алгоритмическом моделировании при анализе задач в гуманитарных и социо-экономических областях; необходимые и достаточные условия их реализации
Уровень 1	систематизировать методы фундаментальной математики для построения математических моделей в элементарных прикладных задачах в гуманитарных и социо-экономических областях, описывать основные этапы построения алгоритмов
Уровень 2	самостоятельно осуществлять поиск специальной литературы и выбирать эффективные методы решения согласно поставленным задачам;
Уровень 3	в соответствии с выбранными методами решения строить математическую модель с алгоритмом ее реализации.
Уровень 1	навыками построения и реализации основных математических алгоритмов по тематике курса;
Уровень 2	навыками применения методов математического моделирования к решению конкретных задач в гуманитарных и социо-экономических областях;
Уровень 3	навыками систематизации и выбора необходимой информации согласно поставленной задаче, основными методами математического и алгоритмического моделирования при анализе задач в гуманитарных и социо-экономических областях;

#### 1.4 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Для изучения и освоения дисциплины «Математические технологии в гуманитарных и социо-экономических науках» нужны первоначальные знания из курсов

Математический анализ

Дискретная математика и математическая логика

Программирование

Алгебра

Аналитическая геометрия

Дисциплина предшествует изучению дисциплин

Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)

Научно-исследовательская работа

1.5 Особенности реализации дисциплины

Язык реализации дисциплины Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется с применением ЭО и ДОТ

<https://e.sfu-kras.ru/course/view.php?id=15204>

## 2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад.час)	Семестр
		4
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>3 (108)</b>	<b>3 (108)</b>
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>1,89 (68)</b>	<b>1,89 (68)</b>
занятия лекционного типа	0,94 (34)	0,94 (34)
занятия семинарского типа		
в том числе: семинары		
практические занятия	0,94 (34)	0,94 (34)
практикумы		
лабораторные работы		
другие виды контактной работы		
в том числе: групповые консультации		
индивидуальные консультации		
иная внеаудиторная контактная работа:		
групповые занятия		
индивидуальные занятия		
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>1,11 (40)</b>	<b>1,11 (40)</b>
изучение теоретического курса (ТО)		
расчетно-графические задания, задачи (РГЗ)		
реферат, эссе (Р)		
курсовое проектирование (КП)	Нет	Нет
курсовая работа (КР)	Нет	Нет
<b>Промежуточная аттестация (Зачёт)</b>		

### 3 Содержание дисциплины (модуля)

#### 3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа (акад. час)	Занятия семинарского типа		Самостоятельная работа, (акад. час)	Формируемые компетенции
			Семинары и/или Практические занятия (акад. час)	Лабораторные работы и/или Практикумы (акад. час)		
1	2	3	4	5	6	7
1	Введение в анализ данных	4	4	0	8	
2	Концептуальное моделирование на основе анализа формальных понятий	6	6	0	10	
3	Нечеткие технологии и примеры решения аналитических задач	10	10	0	12	
4	Прикладной анализ данных	14	14	0	10	
Всего		34	34	0	40	

#### 3.2 Занятия лекционного типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме

1	1	Классификация аналитических задач. Основы решения аналитических задач: математические инструменты и алгоритмы. Классификация видов и форм неопределенности. Качественные характеристики математических теорий, которые используются для описания и обработки неопределенности.	2	0	0
2	1	Введение в анализ данных. Объекты и признаки. Типы шкал: бинарные, номинальные, порядковые, количественные.	2	0	0
3	2	Элементы алгебраической теории решеток	2	0	0
4	2	Анализ формальных понятий. Построение решетки формальных понятий.	2	0	0
5	2	Ассоциативные правила и алгоритмы их извлечения из данных.	2	0	0
6	3	Нечеткие множества и операции над ними. Нечеткие отношения.	4	0	0
7	3	Представление нечетких данных на основе теории нечеткой меры. Нечеткие переменные. Лингвистические переменные. Нечеткие числа и операции над ними	2	0	0



8	3	<p>Нечеткая логика.  Основные операции нечеткой логики и их обобщения. Нечеткий логический вывод.  Композиционное правило вывода.  Алгоритмы нечеткого вывода. Алгоритм Мамдани. Алгоритм Цукамото. Алгоритм Сугено. Алгоритм Ларсена. Упрощенный алгоритм нечеткого вывода. Нисходящие нечеткие выводы.  Лингвистическая аппроксимация.  Формализация исходной информации. Объекты с дискретным выходом. Объекты с непрерывным выходом.  Применение композиционного правила вывода.  Иерархические объекты. Аналитико-лингвистическая аппроксимация.  Нечеткое представление неопределенных параметров. Учет влияющих факторов.  Методика нечеткого обобщения аналитических моделей.  Эффективность систем принятия решений, использующих методы нечеткой логики.  Примеры систем с нечеткой логикой.</p>	4	0	0
9	4	<p>Метрические алгоритмы классификации.  Расстояния в анализе данных.</p>	4	0	0
10	4	<p>Логические методы классификации.</p>	4	0	0

11	4	Методы кластеризации	6	0	0
Всего			24	0	0

### 3.3 Занятия семинарского типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
1	1	Основы языка Python/R.	4	0	0
2	2	Решение задач по теме "Элементы алгебраической теории решеток"	2	0	0
3	2	Построение решетки формальных понятий.	2	0	0
4	2	Алгоритмы поиска ассоциативных правил и их реализация на Python/R	2	0	0
5	3	Решение задач по теме "Нечеткие множества и операции над ними. Нечеткие отношения"	2	0	0
6	3	Решение задач по теме "Представление нечетких данных на основе теории нечеткой меры. Нечеткие переменные. Лингвистические переменные. Нечеткие числа и операции над ними"	2	0	0
7	3	Решение задач по теме "Алгоритмы нечеткого логического вывода"	6	0	0
8	4	Решение задач по теме "Метрические алгоритмы классификации"	4	0	0
9	4	Решение задач по теме "Логические методы классификации"	4	0	0
10	4	Решение задач по теме "Методы кластеризации"	6	0	0
Всего			24	0	0

### 3.4 Лабораторные занятия

№	№	Наименование занятий	Объем в акад. часах
---	---	----------------------	---------------------

п/п	раздела дисциплины		Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме

#### 4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Ухоботов В. И.	Введение в теорию нечетких подмножеств и ее приложения: учебное пособие по спецкурсу	Челябинск: Челябинский университет, 1987
Л1.2	Прохоренок Н.А.	Python. Самое необходимое: Практическое руководство	Санкт-Петербург: Издательство "БХВ-Петербург", 2010

#### 5 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

#### 6 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

6.1. Основная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Семенова Д. В.	Нечеткие множества: теория и практика: учебное пособие	Красноярск: Красноярский университет [КрасГУ], 2006
Л1.2	Ярушкина Н. Г.	Основы теории нечетких и гибридных систем: учебное пособие для студентов вузов по специальности 351400 "Прикладная информатика в экономике" и другим междисциплинарным специальностям	Москва: Финансы и статистика, 2009
Л1.3	Биркгоф Г., Скорняков Л. А.	Теория решеток: перевод с английского	Москва: Наука, Гл. ред. физ.-мат. лит., 1984
Л1.4	Айвазян С. А.	2011. т.1	М.: Маркет ДС, 2011

Л1.5	Айвазян С. А.	2011. т.2	М.: Маркет ДС, 2011
Л1.6	Айвазян С. А.	2011. т.3	М.: Маркет ДС, 2011
Л1.7	Загоруйко Н. Г.	Прикладные методы анализа данных и знаний: монография	Новосибирск: Институт математики СО РАН, 1999
Л1.8	Новак В., Перфильева И., Мочкорж И., Аверкин А. Н.	Математические принципы нечеткой логики: перевод с английского	Москва: Физматлит, 2006
Л1.9	Свешников С. В.	Основы нечеткой технологии и примеры решения аналитических задач в государстве и бизнесе	Москва: ДМК Пресс, 2014
Л1.10	Прохоренок Н. А., Дронов В. А.	Python 3. Самое необходимое: Пособие	Санкт-Петербург: Издательство "БХВ-Петербург", 2016
6.2. Дополнительная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Курош А. Г.	Курс высшей алгебры: учебник для вузов по специальностям "Математика", "Прикладная математика"	Санкт-Петербург: Лань, 2003
Л2.2	Биркгоф Г., Барти Т. К.	Современная прикладная алгебра	Санкт-Петербург: Лань, 2005
Л2.3	Деза Е., Деза М. М.	Энциклопедический словарь расстояний: [перевод с английского]	Москва: Наука, 2008
Л2.4	Быкова В. В.	Комбинаторные алгоритмы: множества, графы, коды: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению "Математика и компьютерные науки"	Красноярск: СФУ, 2015
Л2.5	Быкова В. В.	Проектирование баз данных: теория нормализации в задачах и упражнениях: учебное пособие для студентов по направлению 010300 "Математика. Компьютерные науки", а также по направлениям и специальностям 010500, 010501, 010100 и 010101 "Математика"	Красноярск: СФУ, 2007
Л2.6	Загоруйко Н. Г.	Вычислительные системы: Вып. 174. Анализ структурных закономерностей: сборник научных трудов	Новосибирск: Институт математики СО РАН, 2005

Л2.7	Борисов В. В., Круглов В. В., Федулов А. С.	Нечеткие модели и сети	Москва: Горячая линия-Телеком, 2012
Л2.8	Прохоренок Н. А.	Python 3 и PyQt 5. Разработка приложений: Пособие	Санкт-Петербург: Издательство "БХВ-Петербург", 2016
<b>6.3. Методические разработки</b>			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Ухоботов В. И.	Введение в теорию нечетких подмножеств и ее приложения: учебное пособие по спецкурсу	Челябинск: Челябинский университет, 1987
Л3.2	Прохоренок Н.А.	Python. Самое необходимое: Практическое руководство	Санкт-Петербург: Издательство "БХВ-Петербург", 2010
Л3.3	Быкова В. В., Кузоватова О. И., Семенова Д. В.	Проектирование баз данных: учебно-методическое пособие	Красноярск: СФУ, 2017

### **7 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

Э1	ПИТОНТЬЮТОР	<a href="http://pythontutor.ru/">http://pythontutor.ru/</a>
Э2	ЭОК "Математические технологии в гуманитарных и социо-экономических науках"	<a href="https://e.sfu-kras.ru/course/view.php?id=15204">https://e.sfu-kras.ru/course/view.php?id=15204</a>
Э3	Профессиональный информационно-аналитический ресурс, посвященный машинному обучению, распознаванию образов и интеллектуальному анализу данных.	<a href="http://www.machinelearning.ru">http://www.machinelearning.ru</a>
Э4	Data Mining In Action	<a href="http://datamininginaction.ru/">http://datamininginaction.ru/</a>
Э5		

### **8 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

Студенты ведут портфолио (коллекцию решенных задач), которое является основой для проведения аттестации по дисциплине.

Текущий контроль предусматривает самостоятельную работу, индивидуальные задания по темам, исследовательский проект.

В ходе реализации учебного процесса по дисциплине проводятся практические занятия. Кратко представляются теоретические темы, затем они закрепляются решением практических заданий, по вопросам, вызывающим затруднения, проводятся консультации.

Самостоятельная работа предусматривает решение индивидуальных задач. Самостоятельное решение задач включает разработку, кодирование, тестирование и отладку программ реализации одной задачи (по выбору), исследование и сравнительный анализ алгоритмов ее решения. По самостоятельной работе оформляется отчет в электронном виде. Отчет по СРС размещается в LMS в разделе «Самостоятельная работа». В установленный срок студент загружает в LMS архив, содержащий полностью оформленный отчет и программу решения контрольного домашнего задания. Оценка за задание выставляется с учетом полноты выполнения задания и оформления результатов.

Исследовательский проект по курсу выполняется в группах 1-3 человека и представляет собой оригинальное законченное исследование на выбранную тему. Корректное и уместное использование знаний из более продвинутых тем (в том числе тем, выходящих за рамки курса) приветствуется, однако не является обязательным. При оценке проекта учитываются следующие критерии:

- наличие и обоснованность исследовательской проблемы;
- корректность и обоснованность методологии (цель, задачи, гипотезы и т.п.);
- соответствие методов поставленным задачам;
- содержание и качество аргументации (логичность, последовательность изложения, содержательная интерпретация полученных результатов);
- знакомство с источниками (широта охвата научных публикаций, их релевантность теме, глубина проработки используемых источников);
- библиография / ссылки (аккуратность ссылок, цитат, библиографических описаний);
- стиль изложения, литературность, ясность, точность формулировок;
- взаимосвязь отдельных частей работы, в том числе, теоретической и практической;
- раскрытие темы, полнота изложения материала;
- корректность использования методов.

В рамках курса студенты должны получить практические навыки использования современных инструментальных средств и ЭВМ при

программной реализации математических моделей, рассматриваемых в рамках данного курса.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

Для студентов с нарушением слуха оценочные средства представлены в виде контрольных вопросов и упражнений, рефератов. Преимущественно письменная проверка, организация контроля с помощью электронной оболочки MOODLE.

Для студентов с нарушением зрения оценочные средства представлены в виде контрольных вопросов. Преимущественно устная проверка (индивидуально).

Для студентов с нарушением опорно-двигательного аппарата оценочные средства представлены в виде контрольных вопросов и упражнений, рефератов. Организация контроля с помощью электронной оболочки MOODLE, письменная проверка.

## **9 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (при необходимости)**

### **9.1 Перечень необходимого программного обеспечения**

9.1.1	Семинарские занятия проводятся в компьютерном классе с удаленным доступом к сети Интернет с установленным программным обеспечением:
9.1.2	Visual Studio,
9.1.3	система компьютерной вёрстки TeX,
9.1.4	Python, R (The R Project for Statistical Computing)
9.1.5	Visual Studio Code
9.1.6	MS Office,
9.1.7	Adobe Acrobat.

### **9.2 Перечень необходимых информационных справочных систем**

9.2.1	научная библиотека СФУ <a href="http://bik.sfu-kras.ru/">http://bik.sfu-kras.ru/</a> ;
9.2.2	поисковые системы: Google или Яндекс.

## **10 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Используется проектор (для лекций или семинаров), слайды мультимедийных презентаций и компьютеры с предустановленным программным обеспечением и доступ в Интернет.